

산소에 민감한 음료용 PET 용기 개발

과일 주스와 같이 산소와의 접촉에 민감한 음료를 담는 용기로 ‘Monosorb’ 이라는 PET (polyethylene terephthalate) 플라스틱 용기를 공급하기 시작하였다. 이 용기는 산소와 화학적으로 결합하고 또한 산소를 흡착하는 성질을 가지는 Amosorb DFC (direct food contact) 첨가제를 BP사로부터 공급받아 PET와 혼합하여 제조된 것이다. 이런 특성으로 음식과 음료들이 산소와의 반응가능성을 억제하여 변질을 막는 역할을 하는 것이다. 이 제품을 개발한 회사인 Graham사의 사업 책임자 George A. Peterson에 따르면 산소에 민감한 제품을 포장 할 수 있는 단층 (monolayer) 용기 개발이 가능하다고 말하였다. Graham사는 단층의 PET 용기를 개발하기 위해서 Amosorb DFC, 산소제거제를 제조연구하고 최적화하기 위해서 지난 2년 동안 BP사와 함께 연구해왔다. 코팅 또는 다층막을 만들어야 하는 기존의 용기제조와는 달리 Monosorb 용기는 몰딩하기에 앞서 PET 수지를 작은 알갱이 형태의 Amosorb DFC와 혼합해서 단순히 찍어내면 되는 것이다. Monosorb 용기도 극도로 산소에 민감한 제품을 위하여서는 산소제거 수준을 충족시키기 위하여 변경을 고려할 수 있다. 이 때 기존의 코팅기술을 도입하면 되는 것이다. 하지만 대다수의 음료수 등에서 요구되어지는 수준은 ‘Monosorb’ 용기와 같이 단층구조를 가진 형태가 사용되며, 이 제품의 경우 경제적인 우위를 점할 수 있어 많은 음료수 제조업체가 이용할 것으로 보인다. 또한 Monosorb 용기는 기존의 PET 용기와 같이 재활용될 수 있으며 food-grade 포장에 재사용할 수 있다는 장점을 가지고 있다.

(Chemweb, July 7, 2003)

플라스틱 뼈

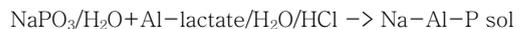
“말도 안되는 생각이다.” 라는 부정적 견해와 “운에 맡기고 도전해 볼 만한 가치가 있다.”라는 긍정적 견해의 상반된 논란속에서 플라스틱 뼈에 대한 도전이 시작됐다. 암과 같은 병이나 사고로 인해 팔이나 다리의 뼈가 심하게 손상되는 경우 지금까지 의사들은 맞추기 불가능하므로 뼈의 이식이나 절단

을 기본치치방법으로 사용해왔다. ONR (The Office of Naval Research)과 ACR (Advanced Ceramics Research)사는 모든 뼈를 만들 수 있는 공정을 개발했다. 예를 들어 팔의 상박 뼈가 손상되면 MRI 이미지를 통해 뼈를 이식하기 위한 부분의 정보를 얻고, 필요한 대체 뼈 부분의 3차원 가상 이미지를 통해 “성장 암호”로 변환한다. 이 정보를 이용해 재빨리 원형을 만들고 미세다공성의 인산칼슘으로 코팅된 중합체 “뼈”를 만들고 외과기술로 손상된 뼈를 제거하고 인공의 플라스틱 뼈를 팔에 주입한다. 뼈의 성장을 촉진시키기 위해 인산칼슘을 첨가한다. 이 방법을 개발한 ACR사의 Ranji Vaidyanatham 박사는 “약 8주 후면 플라스틱 인조뼈는 진짜 뼈에 붙게 된다.” “그리고 이식된 뼈는 다공성의 골격에 속해 성장한다. 그러면서 이식 뼈는 골격과 융화되고, 18개월 후면 진짜 뼈처럼 성장할 것이라 기대된다.”라고 말했다. 이 공정은 동물의 조직배양 실험을 통해 증명됐다.

(EurekAlert, June 12, 2003)

알루미늄인산염 칼슘 유리의 Sol-Gel 제조법

알루미늄인산염 칼슘 유리는 최근 광전자 분야와 생물의학공학 분야에서 응용성이 크게 증가되어져 오고 있다. 공정온도가 1300 °C 이상이기 때문에 제조비용의 대부분은 제조에 필요한 에너지공급으로 들어간다. 따라서 보다 낮은 온도와 비용으로 알루미늄인산염 칼슘 유리를 제조하는 방안이 요구되고있는 실정이다. 이와 같은 요구에 부응하는 하나의 방법으로 들 수 있는 sol-gel 방법은 aluminium lactate와 sodium polyphosphate 수용액을 기반으로 하는 유리 박막의 제조는 다음과 같으며, 최종의 sol-gel은 젤화, 건조와 열처리 단계에 의해 얻어진다.



연구자들은 lactate 리간드가 킬레이트화하여 용액의 pH와 온도에 의해 알루미늄종의 반발력이 제어된다고 주장한다. 최적 조합은 $\text{Na}_2\text{O}:\text{Al}_2\text{O}_3:\text{P}_2\text{O}_5 = 43.8:12.5:43.8$ 이다. 제조는 Al용액 상태의 NMR 데이터를 이용해 최적화된다. 이 결과 pH와 젤화 온도의 기능으로 인해 주된 precursor종의 특성으로

나타난다. 단상의 투명한 유리 제조의 최적 조건은 pH 1.8에서 3.6사이이다. 이 Ph 범위는 혼합된 Al(lactate) (H₂O)₄²⁺와 Al(lactate)₂(H₂O)₂²⁺ precursor 복합물의 최대 농도와 관계가 있다. 이들은 인산염과 가장 높은 반발력을 가지고 있음을 나타낸다. 게다가 인산염 리간드에 의한 lactate의 교환은 젤화 온도의 조절에 의해 이뤄진다. 400 °C 이상 가열된 젤은 열적 구조적으로 볼때 벌크 유리로 변화되는데 이는 기존의 1350 °C부터 용융냉각된 유리와 동일하다. Al-P 결합도와 화학구조는 고체상상태 Al과 P의 NMR 데이터 그리고 Al의 rotational echo double resonance (REDOR) 스펙트라에서 언급된 내용에 따라 두 방법으로 제조된 유리성질의 물질들은 동일하다. 인산염 리간드는 400 °C에서 lactate 리간드로 대체되고 잔여 lactic 산은 gel-glass으로 전환되기 전에 진공처리에 의해 제거되어 지는데 이때의 온도는 400 °C에 가깝다.

(Chemweb, July 15, 2003)

폴리머에 데이터 저장

이탈리아 피사 대학의 연구원들이 폴리머의 얇은 필름과 편광된 청색 빛을 사용해 아주 작은 공간에서 많은 정보를 쓸 수 있다는 것을 밝혀냈다. 연구원들은 폴리머에서 편광된 청색 빛을 나노 스케일 점으로 만들기 위해 근접장 광학 현미경을 사용했다. 그 빛은 폴리머 분자들의 모양과 정렬이 변화도록 했다. 정렬된 분자와 정렬되지 않은 분자들은 디지털 정보의 1과 0을 나타낸다. 정보를 쓰고 지울 수 있는 이 과정은 결국 제곱 인치의 면적에 1조 비트 이상의 정보를 저장할 수 있는 재생가능 장치에 사용할 수 있다고 연구원들은 전한다. 이것은 오늘날 단위 제곱인치당 5억 비트를 저장하는 DVD보다 2,000배 향상된 것이라고 한다. 연구원들은 폴리머 필름에 100 나노미터 폭의 선을 이 방법을 사용했는데, 그 폭은 10 나노미터까지 낮아질 수 있다. 여러 달 동안 데이터를 저장한 매체는 응용하기에 충분히 오랫동안 안정적으로 유지된다고 연구원들은 전한다. 연구원들은 데이터를 읽고 쓰는 속도를 높이는 데 연구를 집중해 왔는데, 아직은 초당 100 비트 정도를 기록할 수 있다. 오늘날의 재생가능 CD의 기록속도는 초당 백만 비트를 넘는다. 이 방법은 2년에서 5년 내에 응용될 수 있다고 한다.

(Technology Review, July 31, 2003)

피로 강도와 화학적 내성을 겸비한 첨단 폴리머 개발

델라웨어주의 뉴악에 위치한 Dupont Engineering Polymer사의 연구진은 다양한 자동차 부품에 사용될 Vespel이라고 명명된 첨단의 폴리머 제품들을 개발했다고 발표했다. 이 제품들은 열이나 마모, 마찰에 대한 내성이 우수할 뿐만 아니라 윤활유가 필요 없다는 장점을 가지고 있다. 이 제품들은 수요자의 요구에 부합하는 부품을 제작해 공급될 수 있으며, 필요에 따라서 가공을 위한 원재료로도 공급될 수 있다고 이번 개발 책임자인 Maryann Nutter 박사는 말했다. 이번에 개발된 소재는 S, TP, CR, CP, ASB 5종류로 알려졌으며, S line의 경우는 열에 대한 내성이 우수하고 치수 안정성이 뛰어나며, 마찰 계수가 매우 낮은 장점을 가지고 있다. S line 소재로 만들어진 부품은 플라스틱의 특성과 스틸의 내구성을 두루 갖추고 있으며, 베어링이나 쓰러스트 워셔(thrust washer), 밸브, 부상 (bushing)과 같은 부품에 사용될 경우 뛰어난 효과를 얻을 수 있을 것으로 기대된다. 사출 성형 열가소성 TP line은 열, 화학물질에 대한 내성과 높은 인장 강도, 압축 내성의 특성을 균형 있게 제공할 수 있다는 장점을 가지고 있다. 두 번째로 TP 소재는 기어나 트랜스미션, 연료 펌프의 소재로 사용되는 스틸을 대체할 경우 부품의 중량을 대폭 줄일 수 있다. CR 탄소 섬유 강화 플루오르폴리머 (fluoropolymer)는 열악한 화학적 환경에서 사용될 목적으로 디자인됐다. 제작된 부품은 매우 높은 온도에서 우수한 크리프 내성을 가질 뿐만 아니라 폴리머로 제작 불가능한 형상을 만들 수도 있다. CR 소재를 이용해서 효과적으로 제작할 수 있는 부품으로는 쓰로트 부상 (throat bushing), 밸브 시트, 와셔 등이 있다. CP 소재의 주 원료는 성능이 우수하고, 무게가 가벼운 강화 폴리 아미드 수지 (polyamide resin)로 알려졌다. 이는 가스 터빈 엔진 압축기와 같이 온도가 매우 높고, 마찰이 심하고 높은 산화 환경에 노출되어 있는 부품에 주로 사용될 수 있으며, 부품은 매우 가볍고 인성이 뛰어날 뿐만 아니라 치수 안정성이 우수하다는 장점이 있다. 마지막으로 ASB line은 금속 후면 지지대 (backbone)를 갖추고 있는 고강도의 폴리머로 제작될 수 있다. 이 제품은 유리가 녹을 정도의 높은 온도에서도 견딜 수 있도록 디자인됐다.

(한국과학기술정보원 August 8, 2003)